

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 (подпись) Юнаков Л. П.  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ

Направление/специальность подготовки	24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика
Специализация/профиль/программа подготовки	Информационно-измерительная техника и технологии
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А3 КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А3 КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	8	3	108	39	13	26	0	69	0	0	69	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика**

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ  
Куклин Дмитрий Игоревич, ассистент

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ**

Заведующий кафедрой Бабук В.А., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ**

Заведующий кафедрой Бабук В.А., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ**

## **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-6.1 — способность создавать и поддерживать процессы жизненного цикла продукции в ракетно-космической промышленности, реализованные в информационных системах

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПСК-6.1**

*знания:*

на уровне представлений: состав и назначение энергетической установки в составе космического аппарата .

на уровне воспроизведения: знание общих моделей и расчетных зависимостей для определенных характеристик энергетической установки.

на уровне понимания: подходы к обоснованию оптимальных параметров и конструкции энергетической установки, выполняющей конкретную задачу;;

*умения:*

теоретические: умение использовать расчетные модели для проектирования элементов энергетической установки .

практические: уметь выбирать и обосновывать конструктивную схему ЭУ в соответствии с ее функциональным назначением;;

*навыки:*

расчет основных параметров энергетической установки, по конкретному проектированию и конструированию элементов энергетической установки;.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ЭНЕРГОСИСТЕМЫ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, ФИЗИКА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
- ОПК-5 — Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники, включая управление проектами создания новых образцов техники и утилизации устаревших
- ОПК-6 — Способен анализировать, систематизировать и обобщать информацию о современном состоянии и перспективах развития ракетно-космической техники
- ПСК-6.1 — Способен создавать и поддерживать процессы жизненного цикла продукции в ракетно-космической промышленности, реализованные в информационных системах

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ПСК-6.1
4	8	Раздел 1. Состав систем КА. Значение системы электропитания. 1.1.Требования, предъявляемые к элементам системы электропитания. 1.2.Анализ условий эксплуатации. Классификация ЭУ.	20	5	2	3	15	25
4	8	Раздел 2. Солнечные энергоустановки. 2.1.Технология изготовления фотопреобразователей. 2.2.Проектирование солнечных батарей. 2.3.Конструкция солнечных батарей. 2.4.Радиационные воздействия. Защитные мероприятия.	46	20	5	15	26	25
4	8	Раздел 3. Химические источники тока. 3.1.Виды аккумуляторных батарей. 3.2.Математическая модель аккумуляторной батареи. 3.3.Выбор типа, размера аккумуляторной батареи. 3.4.Совместный расчет солнечных и аккумуляторных батарей.	31	11	3	8	20	25
4	8	Раздел 4. Термоэлектрические преобразователи. 4.1.Физические основы рабочего процесса и схема термоэлемента. 4.2.Термоэлектрические материалы. 4.3.Расчет параметров ЭУ на основе термоэлектрических преобразователей. 4.4. Радиоизотопные генераторы.	11	3	3	0	8	25
Всего за 8 семестр			108	39	13	26	69	100
Всего по дисциплине			108	39	13	26	69	100

#### 3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Состав систем КА. Значение системы электропитания.	Исследование характеристик солнечных модулей	3
2	Раздел 2. Солнечные энергоустановки.	Исследование зависимости выходной мощности солнечной батареи от угла поворота солнечных батарей к источнику света	15
3	Раздел 3. Химические источники тока.	Исследование работы автономной солнечной фотоэлектрической системы	8
4	Раздел 4. Термоэлектрические преобразователи.	Расчет параметров ЭУ на основе термоэлектрических преобразователей.	0
Всего за 8 семестр			26

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Состав систем КА. Значение системы электропитания.	Подготовка к практическим занятиям	15
2	Раздел 2. Солнечные энергоустановки.	Подготовка к практическим занятиям	26
3	Раздел 3. Химические источники тока.	Подготовка к практическим занятиям	20
4	Раздел 4. Термоэлектрические преобразователи.	Подготовка к практическим занятиям	8
Всего за 8 семестр			69

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
8		ЛР		ДЗ		ДР	ЛР		ДЗ	ДР	Вопр.Диф.Зач		диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- ДЗ – домашнее задание;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- домашнее задание;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. Г. Козлов, В. В. Ходосов. . Системы электропитания космических аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
2. В. В. Ходосов. . Энергетические установки космических аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 37 экз.
3. Л. И. Калягин, В. В. Ходосов. . Солнечная фотоэлектрическая система. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 17 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Библиотечно-издательский центр БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова; <https://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.; — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.



## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Лабораторные занятия:**

1. Типовой комплект учебного оборудования «солнечная фотоэлектрическая система» СФЭС-НР-ПО.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ЭНЕРГОСИСТЕМЫ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-6.1 способность создавать и поддерживать процессы жизненного цикла продукции в ракетно-космической промышленности, реализованные в информационных системах.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основных принципов функционирования ЭУ различных типов. Позволяет понять основные принципы проектирования и эксплуатации ЭУ, пригодных для использования в космических аппаратах различного назначения, приобрести запас знаний о конструктивных особенностях ЭУ различных типов, о существующих методах проектирования и конструирования основных узлов и агрегатах.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- домашнее задание;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**13 ч.**), лабораторный практикум (**26 ч.**), самостоятельная работа студента (**69 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 39 ч. аудиторных занятий, и 69 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Состав систем КА. Значение системы электропитания.</b>		
Подготовка к практическим занятиям	В. В. Ходосов. . Энергетические установки космических аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1)	15
Итого по разделу 1		15
<b>Раздел 2. Солнечные энергоустановки.</b>		
Подготовка к практическим занятиям	Л. И. Калягин, В. В. Ходосов. . Солнечная фотоэлектрическая система: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1,2)	26
Итого по разделу 2		26
<b>Раздел 3. Химические источники тока.</b>		
Подготовка к практическим занятиям	А. Г. Козлов, В. В. Ходосов. . Системы электропитания космических аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (2,3)	20
Итого по разделу 3		20
<b>Раздел 4. Термоэлектрические преобразователи.</b>		
Подготовка к практическим занятиям	В. В. Ходосов. . Энергетические установки космических аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (4)	8
Итого по разделу 4		8

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- лабораторная работа;
- домашнее задание;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- дифференцированный зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Лабораторная работа

Лабораторная работа (семестр 8 раздел 1, семестр 8 раздел 2, семестр 8 раздел 3):

Темы лабораторных работ.

1. Исследование характеристик солнечных модулей.
2. Исследование зависимости выходной мощности солнечной батареи от угла поворота солнечных батарей к источнику света.
3. Исследование работы автономной солнечной фотоэлектрической системы.

Отчет по лабораторной работе представляется в печатной или рукописной форме и включает в схемы лабораторной установки, графический материал, иллюстрирующий изменение рассматриваемых параметров системы электропитания в зависимости от условий освещенности, а также ответы на проверочные вопросы.

Критерии оценивания:

- «отлично»: Студент ответил на вопрос преподавателя.
- «хорошо»: Студент не ответил на первый вопрос преподавателя, но на второй вопрос ответил верно.
- «удовлетворительно»: Студент не ответил на первый и второй вопрос преподавателя, но на последующие вопросы ответил верно.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке или повторной защите:

- отсутствия необходимых разделов и необходимого графического материала,
- ошибок в проведенных расчетах,
- студент не может ответить на 3 и более вопросов.

#### Домашнее задание

Домашнее задание (семестр 8 раздел 2, семестр 8 раздел 3):

Темы домашних заданий.

1. Определение условий освещенности
2. Расчет параметров системы электропитания космического аппарата на базе солнечных фотоэлектрических преобразователей.

Домашнее задание считается принятым при выполнении всех следующих критериев:

- правильность результатов расчета;
- правильность выполнения графической части задания;
- правильность оформления отчета (структурная упорядоченность, наличие всех необходимых разделов);
- допускаются незначительные исправления в отчете.

Домашнее задание не может быть принято и подлежит доработке в случае:

- ошибок в расчетах и при оформлении графического материала;
- небрежного и безграмотного оформления отчета.

При сдаче домашнего задания предусматриваются ответы студента на вопрос преподавателя. Критерии оценивания:

- «отлично»: Студент ответил на вопрос преподавателя.
- «хорошо»: Студент не ответил на первый вопрос преподавателя, но на второй вопрос ответил верно.
- «удовлетворительно»: Студент не ответил на первый и второй вопрос преподавателя, но на

последующие вопросы ответил верно.

- «неудовлетворительно»: Студент не ответил на три вопроса преподавателя. Работа подлежит повторной сдаче.

#### **Вопросы к дифференцированному зачету**

Контрольное мероприятие считается выполненным, если получен верный ответ на вопрос преподавателя. Перечень вопросов входит в состав УМК дисциплины.

#### **Дифференцированный зачет**

Дифференцированный зачет оформляется по результатам выполнения предусмотренных рабочей программой контрольных мероприятий. Оценка за дифференцированный зачет определяется на основе среднего арифметического оценок, полученных при сдаче домашних заданий и лабораторных работ.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ПСК-6.1	
4	8	Раздел 1. Состав систем КА. Значение системы электропитания.	20	5	2	3	15	25	Лабораторная работа
4	8	Раздел 2. Солнечные энергоустановки.	46	20	5	15	26	25	Домашнее задание, Лабораторная работа
4	8	Раздел 3. Химические источники тока.	31	11	3	8	20	25	Лабораторная работа, Домашнее задание
4	8	Раздел 4. Термоэлектрические преобразователи.	11	3	3	0	8	25	Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 8 семестр			108	39	13	26	69	100	
Всего по дисциплине			108	39	13	26	69	100	

## Критерии оценивания

### ПСК-6.1

- Вопросы открытого типа:
- № 1 Опишите явление «обратного смещения». Что произойдет, если затенить один из фотопреобразователей в батарее, состоящей, например, из восьми последовательно соединенных фотопреобразователей.
- № 2 При какой максимальной длине волны электромагнитного излучения возможен фототок в кремниевом фотопреобразователе? Ширина запрещенной зоны кремниевых фотоэлектрических преобразователей  $E = 1.12$  эВ. Заряд электрона  $e = 1.6 \cdot 10^{-19}$  Кл. Постоянная Планка  $h = 6.626 \cdot 10^{-34}$  Дж\*с.
- № 3 Опишите основное преимущество многокаскадных фотоэлектрических преобразователей перед однопереходными
- № 4 Изложите основы технологии создания p-n переходов в кремниевых пластинах ФП.
- № 5 Дайте определение химическому источнику тока
- № 6 Назовите основные методы очистки монокристаллического кремния от примесей
- № 7 Назовите особые сочетания генерируемых токов и напряжений на вольтамперной характеристике солнечного преобразователя энергии.
- № 8 Как изменяются выходные электрические характеристики солнечной панели при увеличении числа последовательно соединенных элементов?
- № 9 Какая характеристика электрической энергии изменяется при увеличении числа фотопреобразователей в параллельном соединении?
- № 10 Дайте определение прямого восхождения Солнца?
- Вопросы закрытого типа:
- № 1 На какие системы можно разделить бортовую аппаратуру космического аппарата?
- А) Целевая система, Система электропитания, Система коррекции, Система ориентации и стабилизации, Командно-измерительная система, Система обеспечения теплового режима
- Б) Целевая система, Система электропитания, Система коррекции, Система навигации, Командно-измерительная система, Система обеспечения теплового режима,
- В) Целевая система, Система управления, Система коррекции, Система ориентации и стабилизации, Командно-измерительная система, Система обеспечения теплового режима
- Г) Целевая система, Система электропитания, Система коррекции, Система ориентации и стабилизации, Командно-измерительная система, Система обеспечения теплового режима, Система навигации, Система управления
- № 2 Укажите требования, предъявляемые к материалам фотоэлектрических преобразователей.
- А) Доступность
- Б) Невысокое значение ширины запрещенной зоны
- В) Удовлетворительные оптические характеристики
- Г) Высокий КПД преобразования солнечной энергии в полезную электрическую
- Д) Низкая температура плавления
- Е) Высокое значение ширины запрещенной зоны
- № 3 Назовите основные материалы используемые для изготовления фотопреобразователей солнечных энергоустановок?
- А. Для изготовления фотопреобразователей солнечных энергоустановок преимущественно используются кремний и арсенид галлия.

- Б. Для изготовления фотопреобразователей солнечных энергоустановок используются щелочные и щелочноземельные металлы
- В. Для изготовления фотопреобразователей солнечных энергоустановок используется молибденовое стекло.
- Г. Для изготовления фотопреобразователей солнечных энергоустановок используются керамические материалы на основе силикатного стекла.
- № 4 Укажите особенности наименований полупроводников с электронной и с дырочной проводимостями.
- А. В электротехнике полупроводники с электронной проводимостью получили название «п-типа», с дырочной проводимостью - «р-типа».
- Б. В электротехнике полупроводники с электронной и дырочной проводимостями получили название - «р-п - проводники».
- В. В электротехнике полупроводники с электронной и дырочной проводимостями получили название - «р-п - резисторы».
- Г. В электротехнике полупроводники с электронной и дырочной проводимостями не получили особых наименований.
- № 5 Что из перечисленного необходимо учитывать при определении мощности солнечных батарей в начале срока эксплуатации?
- А. Величина мощности солнечных батарей необходимая для работы аппаратуры КА в конце срока эксплуатации
- Б. Деградация солнечных батарей под воздействие космической радиации
- В. КПД аккумуляторов
- Г. Неточность ориентации солнечных батарей на источник излучения
- Д. Наличие теневых участков на орбите КА и их продолжительность
- Е. Термоциклирование солнечных батарей
- № 6 Под воздействием каких из перечисленных факторов космического пространства происходит деградация солнечных батарей?
- А. Солнечная и космическая радиация
- Б. Метеорная эрозия
- В. Термоциклирование СБ, зависящее от условий освещенности орбиты
- Г. Безвоздушное пространство
- Д. Влажность
- № 7 Какие солнечные панели изготавливаются из аморфного кремния?
- А. Рулонные
- Б. Гибкие
- В. Жесткие
- Г. Полужесткие
- № 8 Перечислите способы борьбы с влиянием факторов космического пространства на ФЭП
- А. Использование на поверхности панелей солнечных батарей защитных покрытий
- Б. Введение в материал ФЭП брэгговских отражателей



- В. Использование холодильных и нагревательных установок
- Г. Применение концентраторов солнечной энергии
- № 9 *Укажите типы каркасов солнечных батарей*
- А. Жесткие
- Б. Полужесткие
- В. Гибкие
- Г. Сверхгибкие
- № 10 *Что из перечисленного относится к химическим источникам тока?*
- А. Гальванические элементы
- Б. Аккумуляторы
- В. Электро-химические генераторы
- Г. Топливные элементы
- Д. Конденсаторы